

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 49 484.3
Anmeldetag: 24. Oktober 2002
Anmelder/Inhaber: ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen/DE
Bezeichnung: Leistungsverzweigtes 2-Bereichs-Getriebe
IPC: F 16 H 37/08

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 16. Januar 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'W. K. H.' or similar.

W. K. H.

Leistungsverzweigtes 2-Bereichs-Getriebe

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein leistungsverzweigtes 2-Bereichs-Getriebe, welches einen Reibradvariator umfasst gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Stufenlos verstellbare Reibradvariaturen, welche mindestens zwei Torusscheiben mit toroidförmigen Laufflächen aufweisen, zwischen denen Rollkörper abrollen, sind aus dem Stand der Technik bekannt. Derartige Reibradvariaturen weisen neben der stufenlosen Übersetzungsänderung eine hohe Drehmomentkapazität auf.

Aus der DE 196 29 213 A1 ist ein Getriebe bekannt, welches in zwei Leistungsbereichen betrieben werden kann. Die wesentlichen Bestandteile dieses bekannten Reibradgetriebes sind ein stufenlos verstellbarer Reibradvariator mit zwei paarweise zusammenwirkenden toroidförmigen Laufflächen, eine Vorgelegewelle sowie ein Summierungsgetriebe. Hierbei ist im unteren Bereich (LOW) eine Leistungsverzweigung vorgesehen. Die Antriebsleistung wird von der Antriebswelle über eine Übersetzungsstufe an die Vorgelegewelle und anschließend an das stufenlos verstellbare Getriebe (Reibradvariator) geleitet, welches abtriebsseitig mit dem Summierungsgetriebe verbunden ist. Über einen zweiten Leistungsweig wird die Antriebsleistung über die Vorgelegewelle und eine Übersetzungsstufe direkt in das Summierungsgetriebe geleitet, wo die Leistung beider Leistungsweige aufsummiert und an die Abtriebswelle weitergeleitet wird.

Im zweiten Leistungsbereich (HIGH) dieses bekannten Getriebes wird die Antriebsleistung über eine Übersetzungsstufe auf die Vorgelegewelle und anschließend auf das stufenlos verstellbare Getriebe geleitet. Ein weiterer Leistungsanteil ist in diesem Fall nicht vorgesehen.

Aus der DE 197 03 544 A1 der Anmelderin ist ein weiteres Getriebe bekannt, bei dem eine Leistungsverzweigung vorgesehen ist und ein stufenlos verstellbares Getriebe, insbesondere ein Getriebe mit paarweise zusammenwirkenden, toroidförmigen Laufflächen (Reibradgetriebe) eingesetzt wird. Auch dieses bekannte Getriebe weist eine Zwischen- bzw. Vorgelegewelle auf, um die gewünschte Leistungsverzweigung zu ermöglichen. Des weiteren ist ein Platengetriebe mit einem Plus-Planetensatz vorgesehen, welches je nach Leistungsbereich entweder als Einheit umläuft oder als Summierungsgetriebe dient. Bei dem Getriebe gemäß der DE 197 03 544 A1 wird in einem ersten Leistungsbereich die Leistung von der Antriebswelle über einen Reibradvariator auf die Abtriebswelle übertragen, wobei das Planetengetriebe als Einheit umläuft; im zweiten Leistungsbereich wird die Leistung zum einen über den Reibradvariator auf das Planetengetriebe und zum anderen direkt auf das Planetengetriebe übertragen, wobei die Leistung vom Planetengetriebe summiert und an die Abtriebswelle geleitet wird.

Durch die Verwendung eines Plus-Planetensatzes erweist sich der sich ergebende Verzahnungswirkungsgrad als nachteilig, insbesondere angesichts der Bemühungen der Fachwelt, im Antriebsstrang optimalen Komfort kombiniert mit minimalen Verbrauch anzubieten.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ausgehend von dem genannten Stand der Technik, ein Getriebe anzugeben, welches die Komfortvorteile eines stufenlosen Getriebes mit einem optimierten Wirkungsgrad des Gesamtgetriebes und somit mit einem daraus resultierenden Verbrauchsvorteil kombiniert.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen und Vorteile gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Demnach wird ein leistungsverzweigtes 2-Bereichs-Getriebe vorgeschlagen, das einen Reibradvariator und ein Planetengetriebe umfasst, wobei das Planetengetriebe zwei Minus-Planetensätze enthält.

Durch die Verwendung eines Planetengetriebes mit zwei Minus-Planetensätzen steigt der Verzahnungswirkungsgrad in vorteilhafter Weise um bis zu 3 %.

Im Rahmen einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung können die zwei Minus-Planetensätze durch einen Ravigneaux-Satz ersetzt werden.

Eine weitere besonders vorteilhafte Ausgestaltung des hier vorgestellten Getriebes sieht vor, dass als Reibradvariator ein stufenlos verstellbarer einzügiger Reibradvariator, d.h. ein Reibradvariator mit lediglich einer inneren und einer äußeren Torusscheibe, eingesetzt wird, wodurch eine sehr kompakte Bauweise erzielt wird.

Bei dem erfindungsgemäßen Getriebe ist eine Leistungsverzweigung im zweiten, oberen Bereich (HIGH) vorgesehen. Im

ersten, unteren Leistungsbereich (LOW) wird die Antriebsleistung von der Antriebswelle über den Reibradvariator auf die Abtriebswelle gebracht.

5 Die Erfindung wird im folgenden anhand der beigefügten Figur näher erläutert, welche eine schematische Darstellung einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Getriebes darstellt, die für ein Fahrzeug mit Frontmotor und Heckantrieb besonders geeignet ist.

Gemäß Figur 1 umfasst das erfindungsgemäße leistungs-
verzweigte 2-Bereichs-Getriebe einen Reibradvariator 1,
wobei koaxial hinter dem Reibradvariator 1 in Kraftfluss-
richtung ein Planetengetriebe 2 angeordnet ist, welches mit
15 dem Reibradvariator 1 über eine Kupplung K2 lösbar verbind-
bar ist.

Das Planetengetriebe 2 umfasst zwei hintereinander
angeordnete Minus-Planetensätze 3, 4, sowie zwei Schaltele-
20 mente Kr und Kl, wobei der Steg 5 des ersten Minus-Plane-
tensatzes 3 über die Bremse Kr mit dem Gehäuse G lösbar
verbindbar ist und das Sonnenrad 6' des zweiten Minus-
Planetensatzes 4 über die Bremse Kl lösbar mit dem Gehäuse
verbindbar ist. Des Weiteren ist das Hohlrad 7' des zweiten
25 Minus-Planetensatzes 4 mit dem Steg 5 des ersten Minus-
Planetensatzes 3 und der Steg 5' des zweiten Minus-Plane-
tensatzes 4 mit dem Hohlrad 7 des ersten Minus-Planeten-
satzes 3 und der Abtriebswelle 8 verbunden.

30 Das Getriebe umfasst zudem eine Seitenwelle 9, welche
den Reibradvariator 1 über eine Übersetzungsstufe 10 mit
dem Sonnenrad 6 des ersten Minus-Planetensatzes 3 verbin-
det.

Der Reibradvariator 1 umfasst zwei äußere Torusscheiben 11, 12, die paarweise mit den inneren Torusscheiben 13, 14 über nicht dargestellte Rollkörper zusammenwirken. Hierbei sind die äußeren Torusscheiben 11, 12 mit der Hauptwelle bzw. Antriebswelle 15 drehfest verbunden; die inneren Torusscheiben 13, 14 sind auf der Antriebswelle 15 drehbar gelagert und mit der Seitenwelle 9 verbunden.

Bei dem erfindungsgemäßen Getriebe ist eine Leistungsverzweigung im zweiten, oberen Bereich (HIGH) vorgesehen. Im ersten, unteren Leistungsbereich (LOW) wird die Antriebsleistung von der Antriebswelle 15 über den Reibradvariator 1 bei geschlossenem Schaltelement K1 und geöffneter Kupplung K2 über die Seitenwelle 9, die Übersetzungsstufe 10, das Sonnenrad 6 und das Hohlrad 7 des ersten Minus-Planetensatzes 3 auf die Abtriebswelle 8 gebracht, wobei durch das Schließen des Schaltelementes K1 das Planetengetriebe 2 als Einheit (d.h. im Blockbetrieb) umläuft.

Im oberen Bereich ist eine Leistungsverzweigung vorgesehen. Zu diesem Zweck wird die Kupplung K2 geschlossen. Dadurch wird ein Teil der Antriebsleistung von der Antriebswelle 15 direkt auf ein Element des Planetengetriebes 2 geleitet, vorzugsweise auf den Steg 5 des ersten Minus-Planetensatzes 3. Über einen zweiten Leistungszweig wird die Antriebsleistung über den Reibradvariator 1, die Seitenwelle 9 und die Übersetzungsstufe 10 auf ein weiteres Element des Planetengetriebes 2, vorteilhafterweise auf das Sonnenrad 6 des ersten Minus-Planetensatzes 3 geleitet. Beide Leistungszweige werden aufsummiert und auf die Leistung wird auf die Abtriebswelle 8 geleitet.

Um den Rückwärtsgang zu aktivieren, wird ein vorgesehene als Bremse ausgebildetes Schaltelement Kr geschlossen, wodurch die Drehrichtung der Abtriebswelle 8 entgegengesetzt zu der Drehrichtung der Antriebswelle 15 ist.

5

Durch die erfindungsgemäße Konzeption wird eine kompakte Bauweise des Getriebes erzielt; zudem ist das Getriebe kostengünstig herstellbar und weist eine hohe Drehmomentkapazität, einen hohen Wirkungsgrad sowie eine hohe Gesamtspreizung auf. Zudem eignet sich das hier vorgestellte Getriebe zum Einbau bei Fahrzeugen mit Front- oder Allradantrieb.

Bezugszeichen

	1	Reibradvariator
5	2	Planetengetriebe
	3	Minus-Planetensatz
	4	Minus-Planetensatz
	5	Steg
	5'	Steg
	6	Sonnenrad
	6'	Sonnenrad
	7	Hohlrad
	7'	Hohlrad
	8	Abtriebswelle
15	9	Seitenwelle
	10	Übersetzungsstufe
	11	Äußere Torusscheibe
	12	Äußere Torusscheibe
	13	Innere Torusscheibe
20	14	Innere Torusscheibe
	15	Antriebswelle
	G	Gehäuse
	Kr	Bremse
25	K1	Bremse
	K2	Kupplung

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Leistungsverzweigtes 2-Bereichs-Getriebe umfassend
5 einen Reibradvariator (1), ein koaxial zum Reibradvariator (1) angeordnetes und mit diesem über ein Schaltelement (K2) lösbar verbindbares Planetengetriebe (2), welches zwei Schaltelemente (Kr, K1) umfasst und eine Seitenwelle (9), welche den Reibradvariator (1) mit dem Planetengetriebe (2) verbindet, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass das Planetengetriebe (2) zwei Minus-Planeten-sätze (3, 4) enthält.

2. Leistungsverzweigtes 2-Bereichs-Getriebe nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass als Reibradvariator ein einzügiger Reibradvariator vorgesehen ist.

3. Leistungsverzweigtes 2-Bereichs-Getriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass in einem ersten, unteren Bereich die Antriebsleistung von der Antriebswelle über den Reibradvariator (1), die Seitenwelle (9) und das Planetengetriebe (2) auf die Abtriebswelle (8) geleitet wird, wobei im zweiten Leistungsbereich ein Teil der Antriebsleistung von der Antriebswelle (15) auf ein Element (5) des Planetengetriebes (2) geleitet wird und ein weiterer Teil der Antriebsleistung über den Reibradvariator (1) und die Seitenwelle (9) auf ein weiteres Element (6) des Planetengetriebes (2) geleitet wird.
30

4. Leistungsverzweigtes 2-Bereichs-Getriebe nach Anspruch 3, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass im ersten Leistungsbereich die Antriebsleistung über den Reibradvariator (1), die Seitenwelle (9), das Sonnenrad (6) und das Hohlrad (7) des ersten Minus-Planetensatzes (3) des Planetengetriebes (2) auf die Abtriebswelle (8) geleitet wird und dass im zweiten Leistungsbereich ein Teil der Antriebsleistung direkt auf den Steg (5) des ersten Minus-Planetensatzes (3) des Planetengetriebes (2) geleitet wird, wobei der zweite Teil der Antriebsleistung über den Reibradvariator (1) und die Seitenwelle (9) auf das Sonnenrad (6) des ersten Minus-Planetensatzes (3) geleitet wird.

5. Leistungsverzweigtes 2-Bereichs-Getriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Seitenwelle (9) über eine Übersetzungsstufe (10) mit dem Planetengetriebe (2) verbunden ist.

6. Leistungsverzweigtes 2-Bereichs-Getriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass das Schaltelement (K1) im geschlossenen Zustand einen Blockbetrieb des Planetengetriebes (2) für den ersten Leistungsbereich bewirkt und dass die Kupplung (K2) im geschlossenen Zustand im zweiten Leistungsbereich eine direkte Verbindung der Abtriebswelle (15) mit dem Planetengetriebe (2) ermöglicht.

7. Leistungsverzweigtes 2-Bereichs-Getriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass der Steg (5) des ersten Minus-Planetensatzes (3) über die Bremse (Kr) mit dem Gehäuse (G) lösbar verbindbar ist, dass das Sonnenrad (6') des zweiten Minus-Planetensatzes (4) über die Bremse (K1) lösbar mit

dem Gehäuse (G) verbindbar ist, dass das Hohlrad (7') des zweiten Minus-Planetensatzes (4) mit dem Steg (5) des ersten Minus-Planetensatzes (3) verbunden ist und dass der Steg (5') des zweiten Minus-Planetensatzes (4) mit dem
5 Hohlrad (7) des ersten Minus-Planetensatzes (3) und der Abtriebswelle (8) verbunden ist.

8. Leistungsverzweigtes 2-Bereichs-Getriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , dass die Minus-Planetensätze (3, 4) des Planetengetriebes (2) durch einen Ravigneux-Planetensatz ersetzbar sind.

Zusammenfassung

Leistungsverzweigtes 2-Bereichs-Getriebe

5

Es wird ein leistungsverzweigtes 2-Bereichs-Getriebe umfassend einen Reibradvariator (1), ein koaxial zum Reibradvariator (1) angeordnetes und mit diesem über ein Schaltelement (K2) lösbar verbindbares Planetengetriebe (2), welches zwei Schaltelemente (Kr, Kl) umfasst, und eine Seitenwelle (9), welche den Reibradvariator (1) mit dem Planetengetriebe (2) verbindet, vorgestellt, wobei das Planetengetriebe (2) zwei Minus-Planetensätze (3, 4) enthält.

15

Figur 1

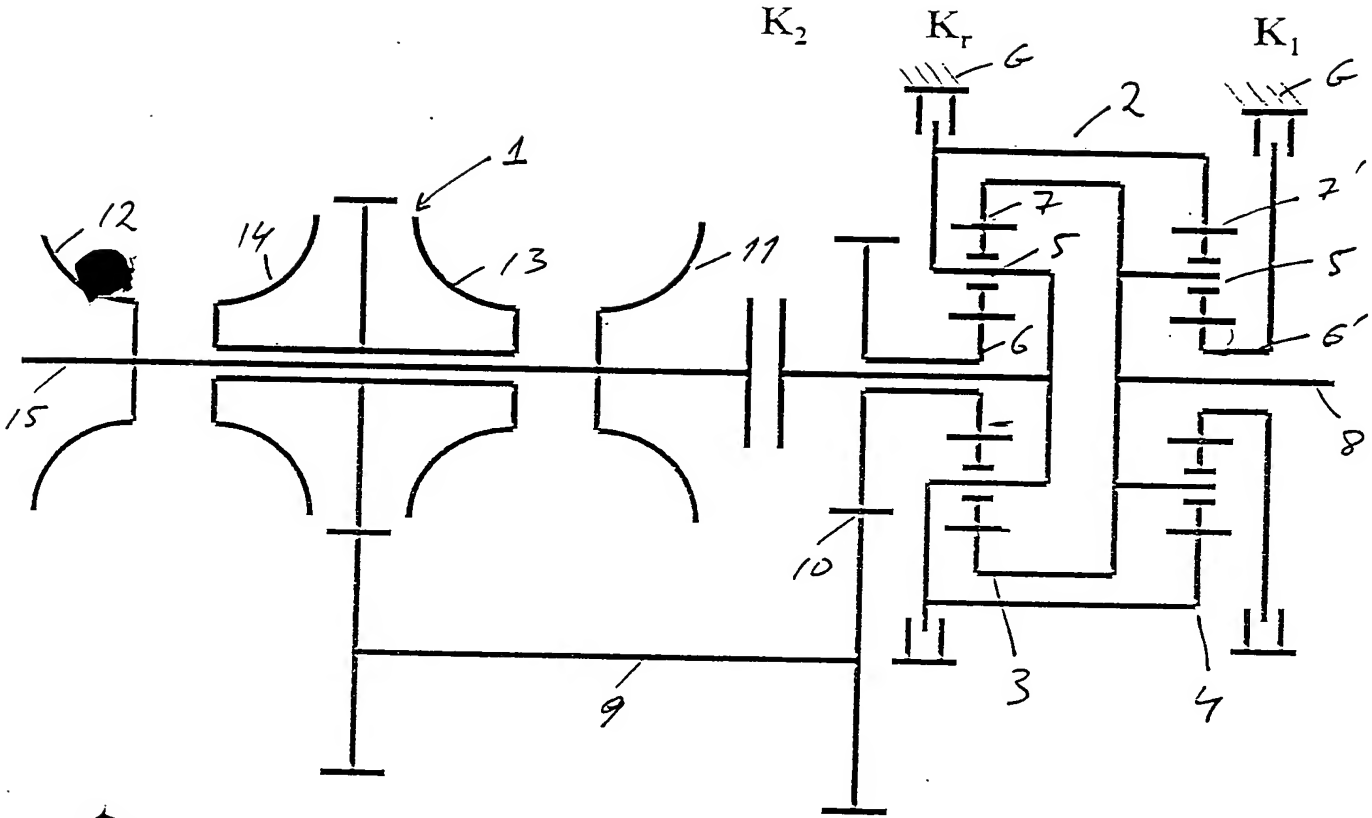


Figure 1